

03-28-02

1743
PATENT

Docket No. JCLA7567

page 1

SAH
#2

8-27-02

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: : MING-YU LIAW et al.

Application No.: : 10/017,806

Filed: : October 20, 2001

For: : CHAMBER

Examiner: : CROSS

METHOD FOR MONITORING DYNAMIC
PARTICLE POLLUTION IN AN ETCHING

1747

**Certificate of Mailing**

I hereby certify that this correspondence and all marked attachments are being deposited with the United States Postal Service as express mail **EY 094226385 US** in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on

March 25, 2002

(Date)

Jiawei Huang, Reg. No. 43,330

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No. **90125364** filed on **October 15, 2001**.

A return prepaid postcard is also included herewith.

It is believed no fee is due. However, the Commissioner is authorized to charge any fees required, including any fees for additional extension of time, or credit overpayment to Deposit Account No. 50-0710 (Order No. JCLA7567). A duplicate copy of this sheet is enclosed.

Date: 3/25/2002By:
Jiawei Huang
Registration No. 43,330**Please send future correspondence to:**

J. C. Patents
4 Venture, Suite 250
Irvine, California 92618
(949) 660-0761

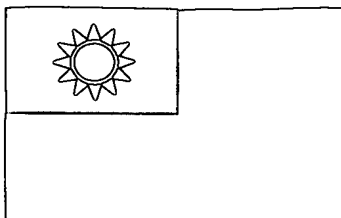
RECEIVED

APR 03 2002

TC 1700

SCFA7567

10/017,806



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2001 年 10 月 15 日
Application Date

申請案號：090125364
Application No.

申請人：旺宏電子股份有限公司
Applicant(s)

RECEIVED

APR 03 2002

TC 1700

局長

Director General

陳明邦

發文日期：西元 2001 年 11 月 23 日
Issue Date

發文字號：09011018048
Serial No.

申請日期	
案 號	
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明型專利說明書		
一、發明 新型名稱	中 文	蝕刻反應室動態微塵污染狀態檢測方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	1 林明裕 2 陳威銘 3 黃彥智 4 林世豐
	國 籍	中華民國
	住、居所	新竹科學工業園區力行路十六號
三、申請人	姓 名 (名稱)	旺宏電子股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹科學園區力行路十六號
	代 表 人 姓 名	胡定華

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：蝕刻反應室動態微塵污染狀態檢測)
方法

一種蝕刻反應室動態微塵污染狀態檢測方法，此方法係將一光阻控片置於一蝕刻機台中，並將其傳送至一主蝕刻室，接著開啓電漿源，以進行光阻控片之光阻層的蝕刻步驟。之後，檢測蝕刻後之光阻控片之微粒數，以判斷蝕刻機台之狀態。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要(發明之名稱：)

五、發明說明（ / ）

本發明是有關於一種蝕刻機台狀態之檢測方法，且特別是有關於一種蝕刻反應室動態微塵污染狀態檢測方法。

蝕刻製程可說是整個半導體製程中，最重要的步驟之一。一般而言，光罩上面的元件圖案，是先藉著微影製程而轉移到光阻上。然後再利用蝕刻製程，來完成整個圖案轉移到薄膜上的最終目的。這層經過微影與蝕刻的薄膜，將成半導體元件的一部分。以 MOS 或 CMOS 的製程為例，這層薄膜可能是二氧化矽(SiO_2)，氮化矽(Si_3N_4)，複晶矽(Poly-Si)，鋁合金(Al Alloy)或是磷矽玻璃(Phosphosilicate, PSG)等。也就是說，幾乎半導體元件所構成的主要材料，都必須經過薄膜沈積、微影、以及蝕刻的這個流程，以便一層一層地進行元件的製作。

目前廣泛應用在半導體製程上的蝕刻技術，主要有兩種：一是濕式蝕刻(Wet Etching)，另一為乾式蝕刻(Dry Etching)。其中乾式蝕刻主要是利用粒子轟擊的物理現象來進行的，以電漿蝕刻(Plasma Etching)的乾式蝕刻為例，其利用電漿，將反應氣體的分離，解離成對薄膜材質具有反應性(Reactive)離子，然後藉著離子與薄膜間的化學反應，把曝露在電漿下的薄膜，反應成揮發性的生成物，而後被真空系統抽離，來進行蝕刻。

然而，進行一定時間的蝕刻製程之後，在蝕刻反應室中會附著微塵，而微塵會在蝕刻進行時，影響到元件關鍵尺寸的精確度以及產生所謂產品良率降低的問題。因此，檢測蝕刻反應室微塵污染之狀態是很重要。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(乙)

習知檢測蝕刻反應室微塵污染的方法，係以空白晶片、無圖形控片或產品作蝕刻反應室微塵檢測。然而，這一些檢測的方法均會面臨一些問題。

利用空白晶片或無圖形控片作蝕刻反應室微塵的檢測，只是模擬產品在蝕刻製程中實際的輸送過程，而並未真正執行生產製程之蝕刻程式，因為進行蝕刻會使得用過之空白晶片或無圖形控片無法再回收應用，而使得成本提高。由於並未真正執行生產之蝕刻程式，因此利用空白晶片或無圖形控片作蝕刻反應室微塵的檢測並無法確切有效地模擬出產品在實際生產時，產品在蝕刻反應室中遭受微塵污染的情形。

若是直接以產品進行微塵檢測，則由於習知檢驗蝕刻反應室微塵污染的時機係在檢測出產品有問題時，停止生產(停機)，方才進行微塵的檢驗。然而，檢驗出產品有問題距離當初產品在蝕刻反應室中，進行蝕刻製程的時差至少半天以上，而停機之後所進行之微塵檢驗又必須耗費半天的時間，因此，習知的方法並不能即時反應蝕刻反應室的狀況，而且，容易影響製程的產能以及產品的良率。

因此，本發明之一目的在提供一種蝕刻反應室動態微塵污染狀態檢測方法，可有效即時反應產品之狀態，發現產品有問題可立刻清機。

本發明之另一目的在提供一種蝕刻反應室動態微塵污染狀態檢測方法，可以快速地檢驗出蝕刻反應室微塵污染的情形。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(3)

本發明之再一目的是提供一種蝕刻反應室動態污染狀態檢測方法，可以將用以檢測的控片回收再利用，以降低成本。

根據本發明之目的而提供一種蝕刻反應室動態微塵檢測的方法，此方法係提供一具有一光阻層之控片置於一蝕刻機台中對光阻控片之光阻層進行一蝕刻步驟，然後檢測經蝕刻後之光阻控片的微粒數，以判斷蝕刻機台之污染狀態。

依據本發明實施例所述，上述之光阻控片在傳送主蝕刻室之前，是先將光阻控片傳送至一抽真空室後，再將光阻控片傳送至一預對準室(Pre-alignment Chamber)，不僅模擬產品在蝕刻製程中實際生產的輸送過程，並且開啓電漿源實際執行生產之蝕刻程式。因此，本發明可以有效地模擬出產品在實際生產時，產品在蝕刻反應室中遭受微塵污染的情形。

而且由於本發明係使用光阻控片進行蝕刻機台之微粒檢測，而光阻控片可回收重複利用，因此本發明可以大幅降低製造的成本。

此外，因為本發明以光阻控片進行微塵的檢測，從模擬蝕刻至微塵數目檢測完畢只需 10 分鐘即可完成。所以可在產品生產前先進行微塵檢測以有效避免微塵對於產品良率的影響。或者是在產品生產時，發現產品有問題的時候，立即進行蝕刻反應室微塵檢測，有效即時反應產品之狀態，發現蝕刻反應室有問題可立刻清機。

五、發明說明(4)

因此，本發明利用光阻控片檢測微塵的方法，可以有效且快速的反應蝕刻機台的狀況，進而能夠提升製程的產能以及產品的良率。

讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，並進一步提供發明專利範圍之解釋，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之簡單說明：

第 1 圖所繪示微塵於蝕刻前掉落於晶片上之示意圖。

第 2 圖所繪示微塵於蝕刻後掉落於晶片上之示意圖。

第 3 圖所繪示為本發明較佳實施例之蝕刻反應室動態微塵污染狀態檢測方法流程圖。

圖式之標示說明：

102、202：圖案

104、204：微塵

302、304、306、308、310：步驟

實施例

本發明係使用光阻控片模擬產品在蝕刻製程中實際生產的輸送過程，並實際執行生產之蝕刻程式，可以有效地模擬出產品在實際生產時，產品在蝕刻反應室中遭受微塵污染的情形。

下述為揭示本發明之較佳實施例，並請參照所附圖示，做詳細的說明。

在進行本發明所揭示蝕刻反應室動態微塵污染狀態檢測方法前，將產品置於缺陷檢驗機中檢驗微塵數量，檢測

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

若產品上微粒之數量超過一定值就會造成產品有問題。並且將產品置於掃描式電子顯微鏡(Scanning Electron Microscope, SEM)中以檢視產品受微塵污染之狀態。其中，在掃描式電子顯微鏡中發現產品受到微塵污染之狀態可分為兩種，如第 1 圖與第 2 圖所示之狀態。

請參照第 1 圖，形成於產品中之圖案 102 部分被微塵 104 覆蓋住，而且被微塵 104 覆蓋住之區域沒有形成圖案 102 的輪廓。這是因為微塵 104 在蝕刻前就掉落於晶圓上，在進行蝕刻製程形成圖案 102 時，微塵 102 就有如罩幕層一樣，使得被微塵 102 蓋住之區域，無法蝕刻出圖案 104 的輪廓，所以第 1 圖中，被微塵 104 覆蓋住之區域無法看出圖案 102 的輪廓。

請參照第 2 圖，形成於產品中之圖案 202 部分被微塵 204 覆蓋住，但是被微塵 204 覆蓋住之區域，仍然可以明顯的看出圖案 202 之輪廓。這是因為微塵 204 在蝕刻後才掉落於晶圓上，在進行蝕刻製程形成圖案 202 時，圖案 202 之輪廓已經被蝕刻出來，當微塵 204 掉落於圖案 202 上時，會與圖案 202 之輪廓共形，所以在第 2 圖中仍可很明顯的看出圖案 202 之輪廓。

由於在掃描式電子顯微鏡中，檢視產品受微塵污染之狀態大多是如第 1 圖所示之情形，因此可推斷造成產品有問題之微塵是在主蝕刻室之電漿源打開時，亦即產品上之微塵是在蝕刻開始前就已經掉落了。

接著，說明本發明進行蝕刻反應室動態微塵污染狀態

五、發明說明(6)

檢測方法。請參照第 3 圖所繪示為依照本發明一較佳實施例之蝕刻反應室動態微塵污染狀態檢測方法流程圖。依照下列之步驟進行蝕刻反應室動態微塵檢測。

步驟 302：在一晶圓上塗佈一層光阻層形成一光阻控片。其中光阻層可為正光阻或負光阻，形成光阻層之方法例如是旋轉塗佈法(Spin Coating)。

步驟 304：然後將光阻控片置於一蝕刻機台中，準備進行模擬蝕刻製程。此蝕刻機台例如是氮化矽蝕刻機台，當然也可以是氧化矽蝕刻機台、氮氧化矽蝕刻機台、多晶矽蝕刻機台或金屬蝕刻機台等。

步驟 306：執行一產品蝕刻程式，使光阻控片從蝕刻機台之入口開始傳送至主蝕刻室。在傳送光阻控片至主蝕刻室之過程中，例如是使光阻控片從蝕刻機台之入口依序傳送至抽真空室後，再傳送至預對準室，然後傳送至主蝕刻室。

步驟 308：接著，開啓主蝕刻室之電漿源，以進行光阻控片之光阻層的模擬蝕刻。

步驟 310：之後，將蝕刻後之光阻控片置於缺陷檢驗機中，檢驗光阻上之微塵數，而光阻控片上之微塵數即顯示出蝕刻反應室之狀態。

經由上述步驟 302 至步驟 310 利用光阻控片所檢測出來之微塵數，以模擬出實際產品在進行蝕刻時微塵污染的情況。

由於在產品上之微塵大多是如第 1 圖所示之情形，證

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(7)

明微塵是在主蝕刻室之電漿源打開時，亦即蝕刻開始前就掉落於產品上。因此，在開啓主蝕刻室之電漿源，進行光阻控片之光阻層的模擬蝕刻之步驟 308 中，可以縮短進行蝕刻之時間。亦即，一般實際進行蝕刻之時間至少需要 90 秒左右之時間，本發明以光阻控片進行模擬蝕刻只需要設定蝕刻光阻層之時間為進行一般蝕刻之時間之 $1/6$ 至 $1/10$ 左右，例如是 9 秒至 15 秒左右，較佳的時間為 10 秒鐘左右。之後再將蝕刻後之光阻控片置於缺陷檢驗機中，檢驗出光阻控片上之微塵數，進而模擬出實際產品在進行蝕刻時受到微塵污染的情況。由於光阻控片從模擬蝕刻至微塵數目檢測完畢只需 10 分鐘左右即可完成，因此可以有效且快速的反應出蝕刻機台的狀況。

由於在製造產品時，產品之不良品數會隨著微塵數量之增加而增加，而當微塵數量超出一定值產品就會出問題。因此，可在產品生產前，先使用本發明所揭示之方法，進行蝕刻反應室之微塵檢測。若微塵數量超過一定值，則進行清機作用，反之則可開始生產，以有效避免微塵對於產品良率的影響。或者在進行產品生產時，發現產品有問題的時候，立即使用本發明所揭示之方法進行蝕刻反應室之微塵檢測，可有效即時反應產品之狀態，發現微塵數目超出一定值可立刻清機。

此外，本發明係使用光阻控片取代空白晶片、無圖形控片或產品作蝕刻反應室微塵檢測，不僅模擬產品在蝕刻製程中實際生產的輸送過程，並實際執行生產之蝕刻程

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

式。

而且，使用光阻控片作蝕刻反應室微塵檢測，使用過的光阻控片，可以直接洗掉光阻後回收重複利用，使成本大幅降低。

因此，本發明利用光阻控片檢測微塵的方法，可以有效且快速的反應蝕刻機台的狀況，進而能夠提升製程的產能以及產品的良率。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

六、申請專利範圍

1. 一種蝕刻反應室動態微塵污染狀態檢測方法，該方法包括：

提供具有一光阻層之一光阻控片；

將該光阻控片置於一蝕刻機台中，對該光阻控片之該光阻層進行一蝕刻步驟；以及

檢測該經蝕刻後之光阻控片的微粒數，以判斷該蝕刻機台之污染狀態。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該光阻控片之該光阻層的蝕刻時間為 9 秒至 15 秒左右。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該蝕刻機台包括氮化矽蝕刻機台。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該蝕刻機台包括氧化矽蝕刻機台。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該蝕刻機台包括氮氧化矽蝕刻機台。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該蝕刻機台包括多晶矽蝕刻機台。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該蝕刻機台包括金屬蝕刻機台。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該蝕刻步驟係包括：

將該光阻控片傳送主蝕刻室；以及

開啓該主蝕刻室之電漿源，以進行該光阻層之模擬蝕刻。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

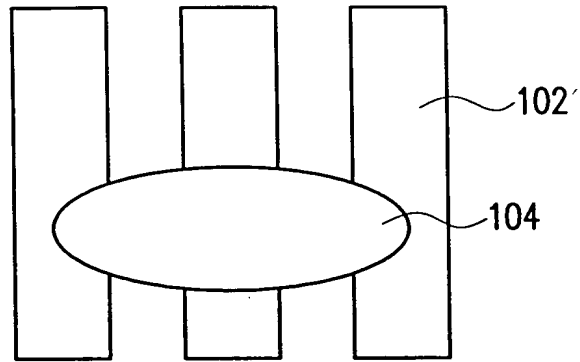
9.如申請專利範圍第 8 項所述之方法，其中將該光阻控片傳送至該主蝕刻室之前更包括：

將該光阻控片傳送至一抽真空室；以及

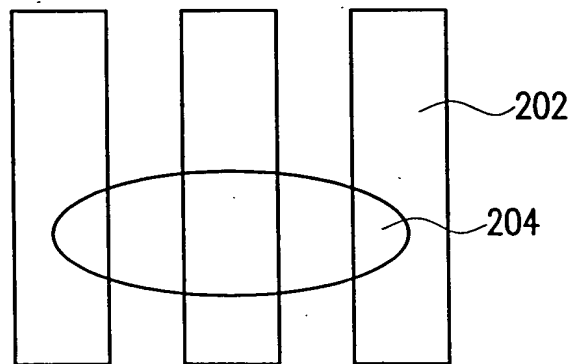
將該光阻控片傳送至一預對準室。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

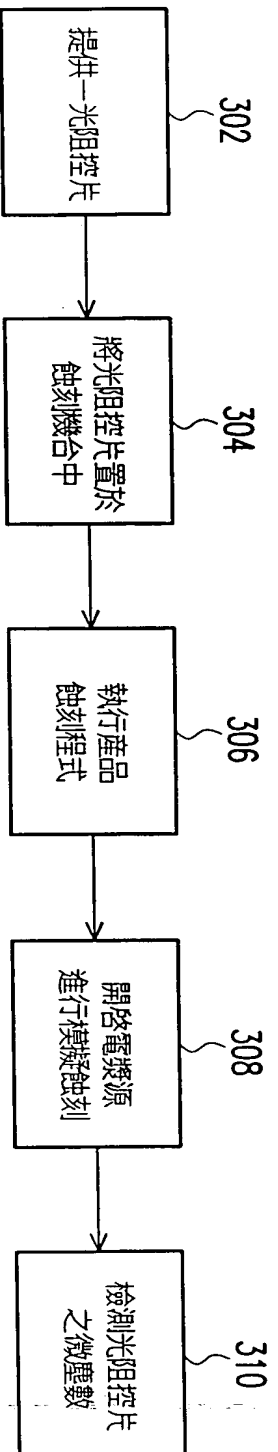
裝
訂
線



第 1 圖



第 2 圖



第3圖